



Medicina del Deporte

www.elsevier.es/ramd



Original

Reproducibilidad del test *Functional Movement Screen* en futbolistas aficionados

M.L. Alfonso-Mora^{a,*}, L.M. López Rodríguez^b, C.F. Rodríguez Velasco^b y J.A. Romero Mazuera^b

^a Facultad de Enfermería y Rehabilitación, Universidad de La Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia

^b Universidad de La Sabana, Chía, Cundinamarca, Colombia

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 16 de noviembre de 2015

Aceptado el 4 de julio de 2016

On-line el xxx

Palabras clave:

Reproducibilidad

Functional Movement Screen

Fútbol

Traumatismo en atletas

R E S U M E N

Objetivo: Tener instrumentos válidos y confiables para tamizar el riesgo de lesión es importante para disminuir la incidencia de lesiones en atletas, por lo cual el objetivo de este estudio fue determinar la reproducibilidad del test *Functional Movement Screen* en futbolistas aficionados.

Método: Un total de 36 futbolistas aficionados universitarios fueron evaluados. Las pruebas fueron aplicadas por cuatro fisioterapeutas. Los evaluadores calificaron el desempeño en las ocho pruebas físicas del *Functional Movement Screen* en tiempo real de aplicación de la prueba; para el retest se asistió al campo con una semana de intervalo y se aplicaron nuevamente las ocho pruebas en el 20% de la muestra. Para el cálculo de reproducibilidad intraevaluador se aplicó el índice Kappa de Fleiss, y para la reproducibilidad entre evaluadores se utilizó el intervalo de correlación intraclase.

Resultados: Según el cálculo de la prueba Kappa de Fleiss el test *Functional Movement Screen* mostró un grado de acuerdo interevaluadores casi perfecto $K = 0.89-1$; también presentó una estabilidad intraevaluador excelente con un intervalo de correlación intraclase $= 0.81$.

Conclusión: El test *Functional Movement Screen* es reproducible como herramienta de tamizaje de riesgo de lesión en futbolistas aficionados.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Reproducibility of the test *Functional Movement Screen* in amateur soccer players

A B S T R A C T

Objective: It is necessary to have valid and reliable test for to screening the risk of injuries in athletes, furthermore the aimed for this study was determined the reproducibility of the *Functional Movement Screen* in amateur soccer players.

Method: 36 university amateur footballers were tested. Four physiotherapists applied the *Functional Movement Screen*, and Re-test was applied in real time to 20% of participants. To calculate intra rater reproducibility was used index Kappa Fleiss, and for inter-rater was used intraclass correlation interval.

Results: According of Kappa Fleiss *Functional Movement Screen* test showed a degree of interrater agreement almost perfect $K = 0.89$ to 1, also exhibited excellent stability intraevaluador intraclass correlation interval $= 0.81$.

Conclusion: The *Functional Movement Screen* test is reproducible as a screening tool for risk of injury in amateur footballers.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Keywords:

Reproducibility

Functional Movement Screen

Soccer

Athlete trauma

* Autor para correspondencia. Campus del Puente del Común, Km. 7, Autopista Norte de Bogotá, Chía, Cundinamarca, Colombia. 861 6666. Apartado: 53753, Bogotá.
Correo electrónico: margarethalmo@unisabana.edu.co (M.L. Alfonso-Mora).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ramd.2016.07.001>

1888-7546/© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Reprodutibilidade do teste Functional Movement Screen em futebolistas amadores

R E S U M O

Palavras-chave:
Reprodutibilidade
Functional Movement Screen
Futebol
Trauma em atletas

Objetivo: Ter instrumentos válidos e confiáveis para a triagem do risco de lesão é importante para reduzir a incidência de lesões em atletas, de modo que o objetivo deste estudo foi determinar a reprodutibilidade do teste *Functional Movement Screen* em futebolistas amadores.

Método: 36 futebolistas amadores universitários foram avaliados, os testes foram aplicados por quatro fisioterapeutas; os avaliadores classificaram o desempenho nas provas físicas do teste *Functional Movement Screen* em tempo real de aplicação do teste; para o reteste se assistiu campo com uma semana de intervalo e aplicaram novamente os oito testes para 20% da amostra. Para calcular a reprodutibilidade intra-avaliadores o índice Kappa de Fleiss foi aplicado, e para a reprodutibilidade entre avaliadores foi utilizado o intervalo de correlação intraclass.

Resultados: De acordo com o cálculo do índice Kappa Fleiss o teste *Functional Movement Screen* mostrou um grau de concordância entre quase perfeita $K = 0.89$ para 1, também apresentou uma excelente estabilidade intra-avaliadores pelo intervalo de correlação intraclass = 0.81.

Conclusão: O teste *Functional Movement Screen* é reproduzível como uma ferramenta de triagem para risco de lesões em futebolistas amadores.

© 2016 Consejería de Turismo y Deporte de la Junta de Andalucía. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este é um artigo Open Access sob uma licença CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

Introducción

El fútbol es uno de los deportes más practicados a nivel mundial clasificado como deporte de contacto, el cual hace más propensos a los jugadores a sufrir lesiones, y entre las más comunes se encuentran las musculares y los esguinces articulares¹. Las lesiones causadas por el deporte constituyen el 10% del total de lesiones atendidas en las salas de urgencia, de las cuales el fútbol representa entre el 40 y 60%².

Según estudios realizados por la *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA) hay un 40% de incidencia en lesiones musculares, con mayor frecuencia en miembros inferiores. Aunque existen buenas guías de manejo y métodos de rehabilitación en lesiones, la FIFA afirma que las acciones se deben centrar en la prevención²; según el Comité Olímpico Internacional, es responsabilidad de los profesionales en el ámbito deportivo encargarse de la atención en salud y bienestar de los atletas, tratar y prevenir lesiones, conducir exámenes, evaluar la capacidad de rendimiento y supervisar los programas de entrenamiento³.

Estudios recientes han demostrado que el entrenamiento, centrado en la prevención de lesiones en futbolistas, reduce en un 30% la incidencia de estas⁴. Una de las herramientas con las que se puede contar para el tamizaje del riesgo de lesiones deportivas es el test *Functional Movement Screen* (FMS), un sistema utilizado para evaluar los patrones fundamentales de movimiento instaurado en los atletas, siendo este un método simple y cuantificable en la evaluación de las habilidades básicas de movimiento⁵. Este cuestionario tiene como objetivo demostrar las limitaciones y asimetrías en los individuos sanos señalando, a partir de esto, el riesgo que tienen de sufrir una lesión⁶.

Uno de los países que está a la vanguardia en la aplicación del FMS es Estados Unidos, donde se realizan diferentes estudios en deportes como baloncesto, hockey y fútbol americano, evidenciando la confiabilidad de este test como una herramienta de tamizaje de riesgo de lesión. A diferencia de Estados Unidos, en Colombia no se encuentran estudios que revelen la confiabilidad de dicha herramienta en esta población, por esta razón el presente estudio tuvo como propósito determinar la reproducibilidad del FMS en futbolistas aficionados.

Método

Muestra

La población elegida para la intervención en esta investigación son jugadores amateurs de fútbol masculino de la Universidad de La Sabana. La muestra fue determinada de acuerdo con Saito et al.⁷, quienes encontraron la relación necesaria entre el número de evaluadores y el número de sujetos para estudios de reproducibilidad, el cual fue adoptado para el presente reporte y dio como resultado cuatro evaluadores vs. 36 sujetos a evaluar.

Se evaluaron 36 estudiantes sanos de los equipos de fútbol de la Universidad de La Sabana de las categorías B y C, entre 18 y 24 años de edad. Se informó a cada uno de los participantes del propósito del estudio y posteriormente cada uno firmó un consentimiento informado, teniendo como criterios de inclusión: hombres, deportistas de fútbol universitarios que asistieran a entrenamiento regularmente, y como criterios de exclusión: lesiones actuales o en un tiempo menor a seis meses y deportistas de alto rendimiento.

Diseño experimental

El test FMS consta de siete pruebas que evalúan la estabilidad del tronco, el rango de movimiento y la calidad de la simetría durante la realización de movimientos funcionales básicos. El FMS (fig. 1) incluye siete momentos: 1) sentadilla profunda; 2) obstáculo de paso; 3) tijera; 4) movilidad de hombro; 5) elevación activa de pierna en extensión; 6) estabilidad de tronco *push-up*, y 7) estabilidad rotatoria.

Cada prueba se calificó de cero a tres; un puntaje de tres fue asignado cuando se evidenció capacidad incuestionable para realizar el patrón de movimiento funcional solicitado; el puntaje de dos se dio cuando la persona realizó un patrón de movimiento funcional, pero con cierto grado de compensación; se asignó uno cuando hubo incapacidad para realizar o completar un patrón de movimiento funcional y, finalmente, cero cuando la persona manifestó dolor al ejecutar el patrón de movimiento solicitado⁵; por último se realizó el sumatorio de los puntajes de cada prueba, teniendo como



Figura 1. Pruebas del test *Functional Movement Screen*.

punto de corte 14 puntos, siendo las calificaciones por debajo de este número las que indican riesgo de lesión.

Además del FMS se solicitaron datos de los participantes relacionados con antecedentes de lesión, tiempo de práctica deportiva, frecuencia de entrenamientos y posición de juego; se midió el peso y talla de cada uno de ellos y se calculó el índice de masa corporal (IMC).

Previo a la recolección de datos, se realizó un entrenamiento a los cuatro evaluadores, sobre los aspectos a tener en cuenta para cada puntuación, luego se realizó una prueba piloto al 10% de la muestra ($n = 3$) con el fin de estandarizar el procedimiento con los cuatro evaluadores, siendo el evaluador número 1 quien dio las instrucciones durante toda la prueba y quien informó a cada participante sobre el resultado de su evaluación al finalizar el sumatorio de los puntajes.

Se aplicó el FMS a los participantes. Los cuatro evaluadores asistieron al campo dos veces, con un intervalo de una semana, para realizar el retest, aplicado al 20% de los participantes. Los evaluadores calificaron las siete pruebas de cada participante sin que cada uno supiera los resultados de sus pares durante la aplicación del test. Durante las dos tomas de datos se veló por proporcionar iguales condiciones como: lugar de aplicación, ninguna realización de entrenamiento deportivo previo, los

mismos implementos deportivos, así como condiciones climáticas similares.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos se creó una base de datos con el paquete estadístico para ciencias sociales, versión 21 (SPSS 21), previa verificación de datos errados y faltantes. Se realizó un análisis descriptivo a partir de tablas de frecuencia y medidas de tendencia central para el método cuantitativo, se analizaron las variables nominales y ordinales por medio de frecuencias relativas y absolutas. Para establecer el acuerdo interevaluadores se utilizó el coeficiente de Kappa de Fleiss, dado que este estudio considera cuatro evaluadores en el proceso de codificación. La fórmula utilizada fue la siguiente: $k = p - pe \cdot 1 - p$, donde k = fuerza de concordancia; p = suma de pi / número de sujetos evaluados; pe = suma de pj / número de evaluadores; pi = suma de participantes en cada calificación / el total de participantes * número de evaluadores y pj = suma de calificadores al cuadrado / 12⁸.

Para conocer la estabilidad del FMS se utilizó el coeficiente de correlación interclase (CCI). Este método permitió evaluar la concordancia general entre dos o más métodos de medida basado en un modelo de análisis de varianza (ANOVA) con medidas repetidas.

A su vez, para establecer el acuerdo intraevaluadores se utilizó el CCI⁹.

Resultados

La muestra estuvo constituida por 36 jugadores de fútbol aficionados de las categorías B y C de la Universidad de La Sabana, con un promedio de edad de 19.89 ± 1.72 años y con índice de masa corporal promedio de 22.35; la distribución de los participantes según la posición de juego fue la siguiente: tres arqueros, seis defensas, cuatro laterales, 14 volantes y nueve delanteros; de ellos, el 63.9% refirió haber tenido lesiones causadas por el deporte (ligamentosas: $n = 17$, 47.3%; óseas: $n = 3$, 47.3%; articulares: $n = 1$, 2.8%, y otros tipos: $n = 2$, 5.6%).

La calificación del test FMS para los 36 jugadores varió entre 12 y 19. El 29% de la muestra tuvo calificaciones inferiores a 14, indicando riesgo de lesión, y el 71% restante obtuvo calificaciones por encima de 14, indicando bajo riesgo.

El promedio entre las calificaciones dadas por cada uno de los evaluadores se muestra en la [tabla 1](#). No se evidencian diferencias estadísticamente significativas entre el puntaje final de los cuatro evaluadores ($p < 0.05$).

La fuerza de concordancia entre evaluadores según Landis y Koch referenciada por Cerda y Villarroel⁸ se muestra en la [tabla 2](#), en la cual se incluye la concordancia entre las calificaciones de los evaluadores en las pruebas de sentadilla profunda, obstáculo de paso, movilidad de hombro, pierna recta, estabilidad de tronco *push-up* y estabilidad rotatoria; estas presentan una fuerza de concordancia casi perfecta, mientras que la prueba de tijera presenta una fuerza de concordancia considerable.

A partir del retest se puede concluir que el grado de concordancia según las medidas individuales entre los evaluadores 3 y 4 es excelente, mientras que para los evaluadores 1 y 2 es buena.

Tabla 1
Relación de las calificaciones entre evaluadores

Variable estadística	Evaluador				P
	1	2	3	4	
Media	15.39	15.53	15.39	15.33	0.308
Desviación estándar	1.871	1.748	1.761	1.789	
Mediana	15.00	15.50	15.00	15.00	

Tabla 2
Concordancia interevaluadores

Prueba	-P	-pe	K	Fuerza de concordancia
Sentadilla profunda	0.14	1	1	Casi perfecta
Paso de obstáculo	0.94	0.17	0.93	Casi perfecta
Tijera	0.82	0.14	0.79	Considerable
Movilidad de hombro	1	0.13	1	Casi perfecta
Elevación activa de pierna en extensión	0.90	0.08	0.89	Casi perfecta
Estabilidad de tronco en <i>push-up</i>	0.93	0.09	0.92	Casi perfecta
Estabilidad rotatoria	1	0.25	1	Casi perfecta

—P: suma de pi / número de sujetos evaluados; —pe: suma de pj / número de sujetos; K: fuerza de concordancia.

Tabla 3
Comparación del grado de acuerdo interevaluador

Pruebas	K Onate et al. ¹¹	K Minick et al. ¹⁰	K presente estudio
Sentadilla profunda	1.00	1.00	1.00
Paso de obstáculo	0.31	0.79	0.93
Tijera	0.88	0.79	0.79
Movilidad de hombro	0.90	1.00	1.00
Elevación activa de pierna en extensión	0.88	0.94	0.89
Estabilidad de tronco en <i>push-up</i>	0.75	0.96	0.92
Estabilidad rotatoria	1.00	0.84	1.00

K: fuerza de concordancia.

En cuanto a las medidas promedio, los evaluadores 1 (promedio: 0.796), 3 (promedio: 0.861) y 4 (promedio: 0.890) tienen una concordancia excelente y el evaluador 2 (promedio: 0.712), buena.

Discusión

Este estudio demuestra que el FMS tiene un grado de acuerdo interevaluadores casi perfecto ($K = 0.89-1$), considerable en la prueba de tijera ($K = 0.79$) y una estabilidad intraevaluador excelente ($CCI = 0.81$).

La realización de estudios de confiabilidad para el FMS es escasa; sin embargo en esta ocasión ha demostrado ser confiable. El objetivo de esta investigación fue determinar la reproducibilidad del FMS en futbolistas amateurs colombianos, por medio del grado de acuerdo entre evaluadores y la estabilidad del FMS mediante el test-retest.

Para determinar el grado de acuerdo entre evaluadores se aplicó el FMS a los 36 participantes; para evitar sesgo se tuvo en cuenta que los participantes no realizaran ninguna actividad física previa a la aplicación de la prueba, ya que esto podría alterar su desempeño; la prueba se realizó en presencia de todos los evaluadores. Para establecer de forma cualitativa el grado de acuerdo, se utilizó el coeficiente de Kappa de Fleiss el cual asignó una fuerza de concordancia (K) casi perfecta ($K = 0.89-1$) para sentadilla profunda, paso de obstáculo, movilidad de hombro, subida activa de pierna recta, estabilidad de tronco *push-up* y estabilidad rotatoria, y para la tijera, una fuerza de concordancia considerable ($K = 0.79$) mostrando similitud al respecto con los estudios de Minick et al.¹⁰ y Onate et al.¹¹, los cuales concuerdan con que la prueba de tijera es la que posee menor fuerza de concordancia ([tabla 3](#)).

Por otro lado, Minick y Shultz et al.¹² hacen referencia a la importancia del entrenamiento previo a la aplicación de la prueba favoreciendo la concordancia entre evaluadores sin importar que

Tabla 4
Comparación de la estabilidad intraevaluador

Autores	CCI video	CCI tiempo real	Concordancia
Gribble et al. ¹³	0.754		Excelente
Parenteau et al. ¹⁴	0.960		Excelente
Shultz et al. ¹²	0.920	0.600	Excelente/buena
Onate et al. ¹¹		0.980	Excelente
Presente estudio		0.817	Excelente

CCI: coeficiente de correlación interclase.

estén certificados o no. A partir de esto, Shultz resalta la profesión (conocimientos previos anatómicos, biomecánicos y cinemáticos) sobre la experiencia en la aplicación de la prueba.

Adicionalmente, Minick y Shultz et al.¹² consideran que el uso de videos para otorgar una calificación es una limitación, ya que el FMS es una herramienta diseñada para dar una calificación en vivo debido a que es aparatoso el traslado de las cámaras al campo de juego.

Para determinar la estabilidad intraevaluadores se realizó el test-retest en tiempo real, el cual fue aplicado al 20% de la población (siete participantes) escogidos aleatoriamente, con una semana de diferencia entre la primera y segunda aplicación del FMS, teniendo en cuenta que los participantes escogidos cumplieran con las mismas condiciones que se consideraron en la primera aplicación (mismo uniforme y calzado y ninguna actividad física o de entrenamiento previa al test), y teniendo en cuenta también las condiciones climáticas y temporoespaciales. Para establecer el grado de concordancia intraevaluadores de manera cualitativa se utilizó el CCI con un puntaje de 0.817 mostrando una concordancia excelente.

Al comparar el CCI entre distintos estudios, diferenciando la aplicación en tiempo real vs. video, y al contrastarlos con el de esta investigación, se obtiene que Gribble et al.¹³, Parenteau et al.¹⁴ y Onate et al.¹¹ mantienen una concordancia excelente, mientras que la investigación de Shultz et al.¹², aplicada en tiempo real, arrojó una concordancia buena. A partir de esto se puede establecer que el CCI no presenta diferencias significativas entre la realización del test-retest en tiempo real en comparación con la realización en video (tabla 4).

Por todo lo anteriormente expuesto, se puede afirmar que el test FMS es reproducible como herramienta de tamizaje de riesgo de lesión en futbolistas aficionados, teniendo como base los patrones fundamentales de movimiento.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que han seguido los protocolos de su centro de trabajo sobre la publicación de datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores han obtenido el consentimiento informado de los pacientes y/o sujetos referidos en el artículo. Este documento obra en poder del autor de correspondencia.

Conflicto de intereses

Los autores manifiestan no tener conflicto de intereses.

Agradecimientos

Los autores agradecen a la Universidad de La Sabana y al profesor Humberto Mayorga por su paciencia en los procesos.

Bibliografía

1. Yagüe JM, Caminero FL. Unidades didácticas para la secundaria VII: fútbol, una propuesta curricular a través del juego. 7.ª ed. Barcelona: INDE, editores; 1997. p. 20-1.
2. García-Tamez SE, Echegoyen-Monroy S, Ybarra-Barrera P, Rodríguez MC. Epidemiología de las lesiones en un equipo varonil de fútbol rápido universitario. Act Ortop Mex. 2012;26(4):219-23.
3. Moreau W, Nabhan D. Organización y trabajo multidisciplinario en un centro olímpico de alto rendimiento en los Estados Unidos. Rev Med Clin Condes. 2012;23(3):343-8.
4. Kirkendall DT, Dvorak J. Prevención efectiva de lesiones en fútbol. Phys Sports-med. 2010;38(1):147-57.
5. Cook G. Movement: Functional Movement Systems: Screening, assessment, corrective strategies. California: Target Publications; 2010.
6. Llana Belloch S, Pérez Soriano P, Lledó Figueres E. La epidemiología en el fútbol: una revisión sistemática. Rev Int Med Cienc Act Fis Deporte. 2010;10(37):22-40.
7. Saito Y, Sozu T, Hamada C, Yoshimura I. Effective number of subjects and number of raters for inter-rater reliability studies. Stat Med. 2006;25(9):1547-60.
8. Cerda L J, Villarroel del P. L. Evaluación de la concordancia inter-observador en investigación pediátrica: coeficiente de Kappa. Rev Chil Pediatr. 2008;79(1):54-8.
9. Szklo M, Nieto J. Epidemiología intermedia: conceptos y aplicaciones. Madrid: Díaz de Santos; 2003. p. 421-4.
10. Minick KI, Kiesel KB, Burton L, Taylor A, Plisky P, Butler RJ. Interrater reliability of the Functional Movement Screen. J Strength Cond Res. 2010;24(2):479-86.
11. Onate JA, Dewey T, Kollock RO, Thomas KS, van Lunen BL, DeMaio M, et al. Real-time intersession and interrater reliability of the functional movement screen. J Strength Cond Res. 2012;26(2):408-15.
12. Shultz R, Anderson S, Matheson G, Marcello B, Besier T. Test-retest and interrater reliability of the Functional Movement Screen. J Athl Train. 2013;48(3):331-6.
13. Gribble PA, Brigle J, Pietrosimone BG, Pfile KR, Webster KA. Intrarater reliability of the functional movement screen. J Strength Cond Res. 2013;27(4):978-81.
14. Parenteau GE, Gaudreault N, Chambers S, Boisvert C, Grenier A, Gagné G, et al. Functional movement screen test: A reliable screening test for young elite ice hockey players. Phys Ther Sport. 2014;15(3):169-75.